

A-21667

#2
PP

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: :
CHOHEI OKUNO :
SERIAL NO: : ART UNIT:
FILED: Herewith : EXAMINER:
FOR: A ROBOT ARM MECHANISM :

JCS75 U.S. PTO
09/431140
11/01/99

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 USC 119

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

The applicant claims the benefit of the filing date of prior Japanese application Serial No. 10-323769, filed November 13, 1998 and Japanese application Serial No. 11-065676, filed March 11, 1999.

In support of this claim, the applicant is filing herewith certified copies of said foreign applications.

Respectfully submitted,

Richard L. Aitken

Richard L. Aitken
Registration No. 18,791

Dated: 11/1/99

LANE, AITKEN & MCCANN
Watergate Office Building
2600 Virginia Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037

(202) 337-5556

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC675 U.S. PTO
09/431140
11/01/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願 年 月 日
Date of Application:

1998年11月13日

願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第323769号

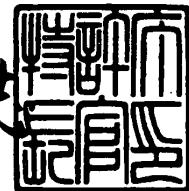
願 人
Applicant(s):

帝人製機株式会社

1999年 8月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山 建 志



出証番号 出証特平11-3058147

【書類名】 特許願

【整理番号】 7507

【提出日】 平成10年11月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B25J 9/06

【発明の名称】 アーム連動機構及びロボットアーム駆動装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 三重県伊勢市西豊浜町 7 4 5

 【氏名】 奥野 長平

【特許出願人】

 【識別番号】 000215903

 【氏名又は名称】 帝人製機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072604

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 有我 軍一郎

 【電話番号】 03-3370-2470

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006529

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アーム連動機構及びロボットアーム駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の第一リンクを第二リンクの両端部に連結し、両第一リンクを前記第二リンクと交差する連結リンクで連結して構成され、前記第二リンクに対し前記一対の第一リンクを互いに逆方向に連動して回動させる一方の両クランク機構と、

前記第二リンクに揺動自在に連結された一対の第三リンクを互いに交差させるとともに第四リンクで連結して構成され、前記第三リンクに対して前記第二リンク及び第四リンクを互いに逆方向に連動して回動させる他方の両クランク機構と、を備え、

前記一方及び他方の両クランク機構が互いに相似形状をとり得るよう前記各リンクの長さを設定し、

前記第二リンクの一端側の第一リンク及び第三リンクにそれぞれ一方及び他方のアームを連結するとともに、前記第二リンクの他端側の第一リンク及び第三リンクを一体結合して、

前記第二リンク及び第一リンクのなす角度が変化するとき、前記一方及び他方のアームが互いに接近及び離隔する方向に連動して回動するようにしたことを特徴とするアーム連動機構。

【請求項2】

前記第二リンク及び連結リンクが同一長さを有するとともに、前記一対の第一リンクが互いに同一長さを有し、前記第三リンクと前記第二リンクの長さの比が、前記第二リンクと第一リンクの長さの比と等しい請求項1に記載のアーム連動機構。

【請求項3】

一対の第一リンクを第二リンクの一端部と中間部に連結し、両第一リンクを前記第二リンクと交差する一方の連結リンクで連結して構成され、前記第二リンクに対し前記一対の第一リンクを互いに逆方向に連動して回動させる一方の両クランク機構と、

前記第二リンクの中間部及び他端部に揺動自在に連結された一对の第三リンクを互いに交差させるとともに第四リンクで連結して、前記第三リンクに対して前記第二リンク及び第四リンクを互いに逆方向に連動して回動させる他方の両クラック機構と、を備え、

前記一方及び他方の両クラック機構が互いに相似形状をとり得るよう前記各リンクの長さを設定し、

前記第四リンク及び前記一方の連結リンクにそれぞれ一方及び他方のアームを連結するとともに、前記第二リンクの中間部側の第一リンク及び第三リンクを一体結合して、

前記第二リンク及び第一リンクのなす角度が変化するとき、前記一方及び他方のアームが互いに接近及び離隔する方向に連動して回動するようにしたことを特徴とするアーム連動機構。

【請求項4】

請求項1又は3に記載のアーム連動機構における一方及び他方のアームを、それぞれ関節部でくの字形状に屈曲し該屈曲の形状を変化させて伸縮する伸縮アームによって構成し、

両伸縮アームの先端部にハンドを装着したことを特徴とするロボットアーム駆動装置。

【請求項5】

前記第一リンクを前記第二リンクに対し相対的に回動させる第一駆動源と、

前記第二リンクを前記第一リンクの回動中心回りに回動させる第二駆動源と、を備え、

前記第一駆動源により前記第一リンクの回動に伴って前記一方及び他方の伸縮アームを伸縮させるとともに、

前記第一駆動源及び第二駆動源により前記第一リンク及び第二リンクを同一方向に回動させることにより、前記一方及び他方の伸縮アームと前記ハンドとを前記第一リンクの回動中心回りに旋回させることを特徴とする請求項4に記載のロボットアーム駆動装置。

【請求項6】

前記一方及び他方のうち片方のアームの関節部に回動自在に取り付けられた第五リンクと前記片方のアームの基端部を含む基端側平行クランク機構を構成するとともに、該第五リンクと前記片方のアームの先端部を含む先端側平行クランク機構を構成し、

前記第五リンクと前記基端側及び先端側平行クランク機構とを介して前記ハンドの向きを常時一定に保持するようにしたことを特徴とする請求項4又は5に記載のロボットアーム駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、屈曲により伸縮動作するロボットアームに好適なアーム連動機構及びこれを用いたロボットアーム駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

屈曲により伸縮動作をするようなロボットアームは、例えば半導体ウエハや精密部品等のワーク（被処理物）をその製造工程に従って移送したり、所定の作業台上にローディングしたりするのに使用されている。

【0003】

この種のロボットアームとしては、例えば特開平7-227777号公報に記載されるように、平行な複数のリンクで構成したロボットアームの関節部に、これら複数のリンクを互いに平行姿勢に保つ同期歯車を設けて、ハンドの向きを一定に保つよう複数のリンクを連動させながらハンドを前後に移動させるものがある。また、特開平9-272084号公報に記載されるように、左右の屈曲アームの基端部に同期歯車やベルト及びプーリを含む同期連動機構を設けて、両アームを同期させながら伸縮駆動するものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のアーム連動機構及びこれを用いたロボットアーム駆動装置にあつては、半導体ウエハや精密部品等のワークを移送するロボットにア

ーム連動用の同期歯車やベルト、プーリ等を採用していたため、これら連動機構から半導体ウエハ等を扱う高潔淨の作業空間内に塵埃が落下し易いという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、アームの連動機構を工夫することにより、高潔淨な作業空間への塵埃の落下を確実に防止することのできるアーム連動機構及びこれを用いたロボットアーム駆動装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するため、逆回転伝達用の両クランク機構を一方及び他方のアームに対応して設け、これらを片側のクランク部分で重ね合せ又は結合してそのクランク部分のリンク間挟角を同一にし、残りのクランク部分によりアームを駆動するようにして、一方及び他方のアームを連動させるものである。

【0007】

すなわち、本発明に係るアーム連動機構は、一对の第一リンクを第二リンクの両端部に連結し、両第一リンクを前記第二リンクと交差する連結リンクで連結して構成され、前記第二リンクに対し前記一对の第一リンクを互いに逆方向に連動して回動させる一方の両クランク機構と、前記第二リンクに揺動自在に連結された一对の第三リンクを互いに交差させるとともに前記第二リンクと同一長さの第四リンクで連結して、前記第三リンクに対して前記第二リンク及び第四リンクを互いに逆方向に連動して回動させる他方の両クランク機構と、を備え、前記一方及び他方の両クランク機構が互いに相似形状をとり得よう前記各リンクの長さを設定し、前記第二リンクの一端側の第一リンク及び第三リンクにそれぞれ一方及び他方のアームを連結するとともに、前記第二リンクの他端側の第一リンク及び第三リンクを一体結合して、前記第二リンク及び第一リンクのなす角度が変化するとき、前記一方及び他方のアームが互いに接近及び離隔する方向に連動して回動するようにしたものである。

【0008】

あるいは、本発明に係るアーム連動機構は、一对の第一リンクを第二リンクの

一端部と中間部に連結し、両第一リンクを前記第二リンクと交差する一方の連結リンクで連結して構成され、前記第二リンクに対し前記一对の第一リンクを互いに逆方向に連動して回動させる一方の両クランク機構と、前記第二リンクの中間部及び他端部に揺動自在に連結された一对の第三リンクを互いに交差させるとともに第四リンクで連結して、前記第三リンクに対して前記第二リンク及び第四リンクを互いに逆方向に連動して回動させる他方の両クランク機構と、を備え、前記一方及び他方の両クランク機構が互いに相似形状をとり得るよう前記各リンクの長さを設定し、前記第四リンク及び前記一方の連結リンクにそれぞれ一方及び他方のアームを連結するとともに、前記第二リンクの中間部側の第一リンク及び第三リンクを一体結合して、前記第二リンク及び第一リンクのなす角度が変化するとき、前記一方及び他方のアームが互いに接近及び離隔する方向に連動して回動するようにしたものである。

【0009】

この発明では、同期歯車やベルト、プーリ等を用いることなく、一方及び他方のアームを簡素な構成で連動させることが可能になる。

【0010】

また、前記第二リンク及び連結リンクが同一長さを有するとともに、前記一对の第一リンクが互いに同一長さを有し、前記第三リンクと前記第二リンクの長さの比が、前記第二リンクと第一リンクの長さの比と等しいようにすると、逆回転伝達用の四節リンク機構が両クランクの角速度は厳密には一致しないが、重ねられたクランク部分に対する残りの一对のクランク部分を同期させることができる連動機構となる。

【0011】

さらに、本発明に係るロボットアーム駆動装置は、前記アーム連動機構における一方及び他方のアームを、それぞれ関節部でくの字形状に屈曲し該屈曲の形状を変化させて伸縮する伸縮アームによって構成し、両アームの先端部にハンドを装着したものであり、好ましくは、前記第一リンクを前記第二リンクに対し相対的に回動させる第一駆動源と、前記第二リンクを前記第一リンクの回動中心回りに回動させる第二駆動源と、を備え、前記第一駆動源により前記第一リンクの回

動に伴って前記一方及び他方の伸縮アームを伸縮させるとともに、前記第一駆動源及び第二駆動源により前記第一リンク及び第二リンクを同一方向に回転させることにより、前記一方及び他方の伸縮アームと前記ハンドとを前記第一リンクの回転中心回りに回転させるものである。

【0012】

さらに、本発明に係るロボットアーム駆動装置においては、前記一方及び他方のうち片方のアームの関節部に回転自在に取り付けられた第五リンクと前記片方のアームの基端部を含む基端側平行クランク機構を構成するとともに、該第五リンクと前記片方のアームの先端部を含む先端側平行クランク機構を構成し、前記第五リンクと前記基端側及び先端側平行クランク機構とを介して前記ハンドの向きを常時一定に保持するようにすることができる。この場合、ワークの移送時の姿勢を一定に保つことができ、安定した作業が可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて説明する。

【0014】

図1～図4は本発明に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の第一実施形態を示す図であり、本発明を半導体ウエハ等のハンドリング用ロボットに適用した例を示している。

【0015】

同図において、10はハンドリングロボットで、このロボット10は、それぞれ関節部11a、12aにおいて「く」の字形状に屈曲し、その屈曲の形状を変化させて伸縮する一方及び他方の伸縮アーム11、12を備え、更に、両アーム11、12の先端部に装着された所定形状のハンド13と、伸縮アーム11、12を連動させるアーム連動機構15と、を備えている。

【0016】

伸縮アーム11、12の関節構造やアーム構造は従来の構成と共通するので、詳述しないが、伸縮アーム11、12共に、基端側アーム部分11b、12bと、先端側アーム部分11c、12cとを有し、これらが関節部11a、12aを

介して相互に回動可能に結合されている。また、ハンド 13 は、所定のワークである半導体ウエハ等をハンドリング可能なように、例えばそのワークの被把持部形状に対応する凹部 13 a を有している。なお、ここでハンドとは、把持のみならず、載置台のようなものをも含み、そハンド 13 としてはその作業内容に応じて公知の各種タイプのものが任意に使用できる。

【0017】

アーム連動機構 15 は、図 2 に示すように、一对の第一リンク 21 a、21 b をこれらより長い第二リンク 22 a の両端部に連結し、両第一リンク 21 a、21 b を第二リンク 22 a と交差する連結リンク 22 b で連結して構成された一方の両クランク機構 20 を具備しており、一方の両クランク機構 20 は、第二リンク 22 a に対し、一对の第一リンク 21 a、21 b を互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。なお、ここで、リンク同士の連結とは、特に一体的に連結といわない限り、回動自在な連結を意味する。

【0018】

また、アーム連動機構 15 は、第二リンク 22 a の両端部に揺動自在に連結された一对の第三リンク 23 a、23 b を、互いに交差させるとともに、第二リンク 22 a と同一長さの第四リンク 24 で連結して構成された他方の両クランク機構 30 を具備している。この両クランク機構 30 は、第三リンク 23 a、23 b に対して、第二リンク 22 a と第四リンク 24 とを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0019】

また、前記一方及び他方の両クランク機構 20、30 はそれぞれ、少なくとも一辺と一つの頂角（二つの三角形の対頂角）が等しい二つの三角形をなす四節リンク機構となっており、一方の両クランク機構 20 で形成される二つの小三角形と他方の両クランク機構 30 で形成される二つの大三角形とが相似形状をとり得るように、各リンク長さが設定されている。すなわち、第二リンク 22 a 及び連結リンク 22 b は互いに同一の長さ L_2 （図 1 中の OD 間、BE 間の長さ）を有し、一对の第一リンク 21 a、21 b は互いに同一の長さ L_1 （図 1 中の OB 間、DE 間の長さ）を有し、第三リンク 23 a、23 b の長さ L_3 （図 1 中の O

G間、DF間の長さ)と第二リンク22a(及び連結リンク22b)の長さL2との比($L3/L2$)、並びに第三リンク23a, 23bの長さL3と第四リンク24の各リンク長さL4との比($L3/L4$)は、共に、第二リンク22aと第一リンク21a, 21bとの長さの比($L2/L1$)と等しくなっている。

【0020】

また、第二リンク22aの一端側(図2の上側)の第一リンク21a及び第三リンク23aには、前記一方及び他方の伸縮アーム11, 12の基端側(図2の下側)アーム部分11b, 12bがそれぞれ一体的に連結されており、第二リンク22aの他端側の第一リンク21b及び第三リンク23bは互いに一体に結合されている。そして、第二リンク22a及び第一リンク21bのなす角度 θ が変化するとき、一方及び他方の伸縮アーム11, 12の基端側アーム部分11b, 12bがその先端部を互いに接近及び離隔する方向に連動して回転することで、これら伸縮アーム11, 12が図1に示す収縮状態及び図3に示す伸張状態を取り得るように伸縮動作するようになっている。

【0021】

さらに、図4に示すように、第一リンク21aはこれを回動させる第一駆動軸31と、第二リンク22aはこれを第一リンク21aの回動中心回りに回動させる第二駆動軸32と、を備えており、これらの駆動軸31, 32は、例えば図示しない第一及び第二の減速機内蔵型電動サーボモータに接続されている。

【0022】

ここで、第一駆動軸31は、第二リンク22aを停止させた状態で、第一リンク21aを第二リンク22aの一端側ジョイント部Oを中心に回動させることにより、その第一リンク21aの回動に伴って、第二リンク22aの他端側ジョイント部Dを中心に第一リンク21bを逆方向に回動させ、更に、第一リンク21bと一体形成された第三リンク23bを第一リンク21bと同一角速度で同方向に回動させるようになっている。これにより、伸縮アーム11, 12の基端側アーム部分11b, 12bがその先端部を互いに接近及び離隔する方向に連動して回動し、伸縮アーム11, 12が伸縮動作する。

【0023】

また、第一駆動軸31及び第二駆動軸32は、第一リンク21a及び第二リンク22aを同一方向に同一角速度で回転させることにより、伸縮アーム11、12及びハンド13をアーム連動機構15と共に、第一リンク21aの回転中心O回りに全体として回転させることができる。すなわち、第一駆動軸31及び前記第一のサーボモータは本発明にいう第一の駆動源を、第二駆動軸32及び前記第二のサーボモータは本発明にいう第二の駆動源を、それぞれ構成している。

【0024】

また、本実施形態においては、片方の伸縮アーム12の関節部12aに、第五リンク25が回転自在に取り付けられており、この第五リンク25と第二リンク22aとの間には、これらのリンク22a、25を平行姿勢に保つよう片方の伸縮アーム12の基端側アーム部分12bを含む基端側平行クランク機構41が構成されている。この基端側平行クランク機構41は、第二リンク22aと一体に連結された第六リンク26と、伸縮アーム12の基端側アーム部分12bに対し平行になる向きで第五及び第六リンク25、26に連結された第七リンク27とを有しており、第五及び第六リンク25、26が同一長さL5を、伸縮アーム12の基端側アーム部分12b及び第七リンク27が同一長さL7を有することにより、第五リンク25を第二及び第六リンク22a、26に対し平行姿勢に保っている。

【0025】

また、第五リンク25は、片方のアーム12の先端部12cを含む先端側平行クランク機構42によって、ハンド13との間で平行姿勢を保つようになっている。この先端側平行クランク機構42は、第五リンク25と一体に連結された第八リンク28と、伸縮アーム12の先端側アーム部分12cに対し平行になる向きで第八リンク28及びハンド13に連結された第九リンク29とを有しており、第八リンク28及びハンド13が幅方向（図1中の左右方向）の同一長さL8を、伸縮アーム12の先端側アーム部分12c及び第九リンク29が同一長さL9を有することにより、第五リンク25とハンド13を互いに平行姿勢に保っている。すなわち、第五リンク25と基端側及び先端側平行クランク機構41、42とを介して、ハンド13の向きを回転駆動用の第二リンク22aに対し常時一

定に保持するようになっている。

【0026】

上述のように構成された本実施形態においては、従来のように同期歯車やベルト等を用いることなく、一方及び他方の伸縮アーム 11, 12 を連動させることができる。しかも、第二リンク 22a 及び連結リンク 22b が同一長さ L_2 を有するとともに、一对の第一リンク 21a, 21b が互いに同一の長さ L_1 を有し、第三リンク 23a, 23b と第二リンク 22a との長さの比 (L_3/L_2) が、第二リンク 22a と第一リンク 21a, 21b の長さの比 (L_2/L_1) と等しいようにしていることから、逆回転伝達用の四節リンク機構である両クランク機構 41, 42 の各一对のクランクの角速度は厳密には一致しないものの、重ねられた片側のクランク部分に対する残りの片側（アーム側）のクランク部分を同期して回転させることができる連動機構となる。したがって、半導体ウエハ等をハンドリングする真空チャンバー等の高潔空間内に歯車やベルト、プーリ等を用いた伝動部分から塵埃が落下するといった不具合が解消できる。

【0027】

さらに、アーム連動機構における一方及び他方のアーム 11, 12 を、それぞれ関節部 11a, 12a で「く」の字形状に屈曲し、その屈曲形状を変化させて伸縮する伸縮アームで構成しているため、両アーム 11, 12 の先端部に所定のワークを把持可能なハンド 13 を装着した簡素なロボットアームとすることができる。

【0028】

また、第二駆動軸 32 の停止状態で、第一駆動軸 31 により第一リンク 21a, 21b の回転に伴って一方及び他方のアーム 11, 12 を伸縮させ、第二駆動軸 32 の回転時には第一駆動軸 31 及び第二駆動軸 32 により第一リンク 21a 及び第二リンク 22a を同一方向に回転させることで、両伸縮アーム 11, 12 とハンド 13 とを第一リンク 21a の回転中心 O 回りに全体として旋回させることができ、ワークを任意の位置に移送することができる。

【0029】

また、本実施形態においては、片方のアーム 12 の関節部 12a に回転自在に

取り付けられた第五リンク 25 と第二リンク 22 a を平行姿勢に保つよう片方のアーム 12 の基端側アーム部分 12 b (基端部) を含む基端側平行クランク機構 41 を構成するとともに、第五リンク 25 とハンド 13 を平行姿勢に保つよう片方のアーム 12 の先端側アーム部分 12 c (先端部) を含む先端側平行クランク機構 42 を構成しているので、第五リンク 25 と基端側及び先端側平行クランク機構 41, 42 とを介してハンド 13 の向きを旋回駆動用の第二リンク 22 a に対し常時一定に保持することができる。したがって、ワークの移送時の姿勢を一定に保つことができ、安定した移送作業、ハンドリング作業が可能となる。

【0030】

図 5 及び図 6 は本発明に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の第二実施形態を示す図である。なお、以下の説明においては、先に述べた実施形態の構成と同一又はそれに相当するものについてはこれと同一の符号を用いて簡単に説明する。

【0031】

同図において、50 はハンドリングロボットで、このロボット 50 は、それぞれ関節リンク部 51 a, 52 a において略「く」の字形状に屈曲し、その屈曲の形状を変化させて伸縮する一方及び他方の伸縮アーム 51, 52 を備え、更に、両アーム 51, 52 の先端部に装着された所定形状のハンド 53 と、伸縮アーム 51, 52 を連動させるアーム連動機構 55 と、を備えている。

【0032】

伸縮アーム 51, 52 は共に、基端側アーム部分 51 b, 52 b と、先端側アーム部分 51 c, 52 c とを有し、これらが関節リンク部 51 a, 52 a を介して相互に回動可能に結合されている。また、ハンド 53 は、所定のワークを把持可能なように、そのワーク W の被把持部の輪郭形状に対応する凹部 53 a を有している。

【0033】

アーム連動機構 55 は、図 5 に示すように、一对の第一リンク 61 a, 61 b をこれらより長い第二リンク 62 a の両端部に連結し、両第一リンク 61 a, 61 b を第二リンク 62 a と交差する連結リンク 62 b で連結して構成された一方

の両クランク機構60を具備しており、一方の両クランク機構60は、第一の駆動リンク58、59を介して図外の駆動源によって第一リンク61aが駆動されるとき、第二リンク62aに対して一对の第一リンク61a、61bを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0034】

このように第一の駆動リンク58、59を設けることによって、リンク51a、52aの点A、点Nのポイントを回動中心側にオフセットさせることができる。

【0035】

また、アーム連動機構55は、第二リンク62aの一部のリンク部分HI（図5中HIに渡るリンク）に揺動自在に連結されたリンク63aと第一リンク61bとを一对の第三リンクとして、これらのリンク63a、61bを互いに交差させるとともに、第二リンク62aの一部のリンク部分HIと同一長さの第四リンク64で連結して構成された他方の両クランク機構70を具備している。この両クランク機構70は、リンク63a、61bに対して、第二リンク62aの一部のリンク部分HIと第四リンク64とを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0036】

また、一方及び他方の両クランク機構60、70はそれぞれ、少なくとも一辺と一つの頂角が等しい二つの三角形をなす四節リンク機構となっており、一方の両クランク機構60で形成される二つの大三角形と他方の両クランク機構70で形成される二つの小三角形とが相似形状をとり得るように、各リンク長さが設定されている。すなわち、第二リンク62a及び連結リンク62bは互いに同一の長さL2（図5中のGI間、DJ間の長さ）を有し、一对の第一リンク61a、61bは互いに同一の長さL1（図5中のDG間、JI間の長さ）を有し、リンク63a、61bの長さL3（図5中のHK間、IJ間の長さ）と第二リンク62aの一部のリンク部分HI及び第四リンク64の各リンク長さL4との比（ $L3/L4$ ）は、第二リンク62aと第一リンク61a、61bとの長さの比（ $L2/L1$ ）と等しくなっている。

【0037】

また、第一リンク61a及び第三リンク63aには、伸縮アーム51、52の各一对の平行リンクからなる基端側アーム部分51b、52bのうちいずれかのリンクが一体的に連結されている。そして、第二リンク62a及び第一（第三）リンク61bのなす角度 θ が変化するとき、一方及び他方の伸縮アーム51、52の基端側アーム部分51b、52bがその先端部を互いに接近及び離隔する方向に連動して回転することで、これら伸縮アーム51、52が図5に示す収縮状態及び図6に示す伸張状態をとり得るように伸縮動作するようになっている。

【0038】

また、前記一方及び他方の伸縮アーム51、52の基端側アーム部分51b、52bは、それぞれ関節リンク部51a、52aと第二リンク62aの一部のリンク部分HG（図5中のHGに渡るリンク）を同一長さとした平行クランク機構となっており、その関節リンク部51a、52aは第二リンク62aに対し平行姿勢に保たれている。そして、片側の関節リンク部52a（第五リンク）は片方のアーム52の先端部52cを含む先端側平行クランク機構72によってハンド53との間で平行姿勢を保つようになっている。この先端側平行クランク機構72は、第五リンクとしての関節リンク部52aと一体に連結された第八リンク68と、伸縮アーム52の先端側アーム部分52cに対し平行になる向きで第八リンク68及びハンド53に連結された第九リンク69とを有しており、第八リンク68及びハンド53が幅方向（図5中の左右方向）の同一長さ L_8 を、伸縮アーム52の先端側アーム部分52c及び第九リンク69が同一長さ L_9 を有することにより、間接部52aとハンド53を互いに平行姿勢に保っている。すなわち、間接部52aと基端側及び先端側平行クランク機構51b、52b、72とを介して、ハンド53の向きを旋回駆動用の第二リンク62aに対し常時一定に保持するようになっている。

【0039】

本実施形態においても、上述例と同様な作用効果を得ることができ、伸縮アーム51、52の基端側アーム部分51b、52bをそれぞれ平行クランク機構とすることで、アームの剛性をより高めることができる。

【0040】

図7及び図8は本発明に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の第三実施形態を示す図である。

【0041】

同図において、80はハンドリングロボットで、このロボット80は両伸縮アーム51、52を連動させるアーム連動機構85を備えている。

【0042】

このアーム連動機構85は、図7に示すように、一对の第一リンク81a、81bをこれらより長い第二リンク82aの両端部に連結し、両第一リンク81a、81bを第二リンク82aと交差する連結リンク82bで連結して構成された一方の両クランク機構90を具備しており、一方の両クランク機構90は、第二リンク82aの停止状態で、第一の駆動リンク58、59を介して図外の駆動源によって第一リンク81aが駆動されるとき、第二リンク82aに対して一对の第一リンク81a、81bを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0043】

また、アーム連動機構85は、第二リンク82aの一部のリンク部分GH（図7中GHに渡るリンク）に揺動自在に連結された第三リンク83a、83bを互いに交差させるとともに、第二リンク82aの前記一部のリンク部分GHと同一長さの第四リンク84で連結して構成された他方の両クランク機構100を具備している。この両クランク機構100は、第三リンク83a、83bに対して、第一リンク82aの前記一部のリンク部分GHと前記第四リンク84とを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0044】

また、一方及び他方の両クランク機構90、100はそれぞれ、少なくとも一辺と一つの頂角（対頂角）が等しい二つの三角形形状をなす四節リンク機構となっており、一方の両クランク機構90で形成される二つの小三角形と他方の両クランク機構100で形成される二つの大三角形とが相似形状をとり得るように、各リンク長さが設定されている。すなわち、第二リンク82a及び連結リンク82

bは互いに同一の長さ L_2 （図7中のDI間、FH間の長さ）を有し、一对の第一リンク81は互いに同一の長さ L_1 （図7中のDF間、HI間の長さ）を有し、第三リンク83a、83bの長さ L_3 （図7中のGK間、HJ間の長さ）と第二リンク82aの一部のリンク部分GH及び第4リンク84の各リンク長さ L_4 との比（ L_3/L_4 ）は、第二リンク82aと第一リンク81a、81bとの長さの比（ L_2/L_1 ）と等しくなっている。

【0045】

また、リンク81a、83aには、伸縮アーム51、52の基端側アーム部分51b、52bのうちいずれかのリンクが一体的に連結されている。そして、第二リンク82a及び第一リンク81bのなす角度 θ が変化するとき、一方及び他方の伸縮アーム51、52の基端側アーム部分51b、52bがその先端部を互いに接近及び離隔する方向に連動して回転することで、伸縮アーム51、52が図7に示す収縮状態及び図8に示す伸張状態をとり得るように伸縮動作するようになっている。

【0046】

本実施形態においても、簡素なアーム連動機構85によって上述例と同様な作用効果を得ることができる。

【0047】

図9及び図10は本発明に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の第四実施形態を示す図である。

【0048】

同図において、110はハンドリングロボットで、このロボット110は両伸縮アーム51、52を連動させるアーム連動機構115を備えている。

【0049】

このアーム連動機構115は、図9に示すように、一对の第一リンク121a、121bをこれらより長い第二リンク122aの一部のリンク部分LM（図9中のLMに渡るリンク）に連結し、両第一リンク121a、121bを第二リンク122aと交差する連結リンク122bで連結して構成された一方の両クランク機構120を具備しており、一方の両クランク機構120は、伸縮駆動リンク

58, 59を介して図外の駆動源によってアーム51の基端側アーム部分51bが駆動されるとき、第二リンク122aに対して一对の第一リンク121a, 121bを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0050】

また、アーム連動機構115は、第二リンク122aの一部のリンク部分LMの両端部に揺動自在に連結された第三リンク123a, 123bを互いに交差させるとともに、第二リンク122aの前記一部のリンク部分LMと同一長さの第四リンク124で連結して構成された他方の両クランク機構130を具備している。この両クランク機構130は、第三リンク123a, 123bに対して、第二リンク122aの前記一部のリンク部分LMと第四リンク124とを互いに逆方向に連動して相対的に回動させるようになっている。

【0051】

また、一方及び他方の両クランク機構120, 130はそれぞれ、少なくとも一辺と一つの頂角が等しい二つの三角形をなす四節リンク機構となっており、一方の両クランク機構120で形成される二つの小三角形と他方の両クランク機構130で形成される二つの大三角形とが相似形状をとり得るように、各リンク長さが設定されている。すなわち、第二リンク122aの前記一部のリンク部分LM及び連結リンク122bは互いに同一の長さL2（図9中のLM間、KN間の長さ）を有し、一对の第一リンク121a, 121bは互いに同一の長さL1（図9中のKL間、MN間の長さ）を有し、リンク123a, 123bの長さL3（図中のLR間、MQ間の長さ）と第二リンク122a（及び連結リンク122b）の長さL2との比（ $L3/L2$ ）は、第二リンク122aの一部リンク部分LMと第一リンク121a, 121bとの長さの比（ $L2/L1$ ）と等しくなっている。

【0052】

また、リンク121a, 123aには、伸縮アーム51, 52の基端側アーム部分51b, 52bのうちハンド53から離れた側のリンクが一体的に連結されており、第二リンク122a及び第一リンク121bのなす角度 θ が変化するとき、一方及び他方の伸縮アーム51, 52の基端側アーム部分51b, 52bが

その先端部を互いに接近及び離隔する方向に連動して回転することで、伸縮アーム 51, 52 が図 9 に示す収縮状態及び図 10 に示す伸張状態をとり得るように伸縮動作するようになっている。

【0053】

さらに、本実施形態では、伸縮アーム 51, 52 の基端側アーム部分 51b, 52b のうちハンド 53 側のリンクの間にも、両アームの同期、連動した開閉動作を積極的に確保するよう他方及び一方の両クランク機構 140, 150 からなるアーム連動機構 145 が設けられている。

【0054】

具体的には、両クランク機構 140 は、第一リンク 141a, 141b を第二リンク 122a の一部のリンク部分 IJ として構成された（即ちリンク部分 IJ と一体結合された）第二リンク 142a の両端に揺動自在に連結するとともに、これらを交差させて連結リンク 142b に連結したものであり、両クランク機構 150 は、第三リンク 143a, 143b を第二リンク 152a の両端に連結するとともに、これらを交差させて第四リンク 144 に連結したものである。また、両クランク機構 140 は、少なくとも一辺（図 9 中の DE 間、IJ 間）と一つの頂角が等しい二つの三角形形状をなす四節リンク機構となっており、両クランク機構 150 は、少なくとも一辺（図 9 中の IH 間、JP 間）と一つの頂角が等しい二つの三角形形状をなす四節リンク機構となっている。そして、一方の両クランク機構 140 で形成される二つの小三角形と他方の両クランク機構 150 で形成される二つの大三角形とが相似形状をとり得るように、各リンク長さが設定されている。

【0055】

なお、図 9 に示すように、本実施形態における第八リンク 68 は、第五リンクとしての関節リンク部 52a（図中 TV に渡るリンク）と一体に連結されるが、その取付角度（ $\angle SUV$ ）は 90 度よりも小さい角度、好ましくは 70°～85° となっており、伸縮アーム 51, 52 が収縮した場合に図中のジョイント部 YW SU で形成される平行四辺形が一直線上まで変形しないようにしている。

【0056】

このように、本実施形態においては、伸縮アーム51、52の基端側に2組のアーム連動機構115、145が設けられているから、上述例と同様な作用効果を得ることができ、しかも、追加されたアーム連動機構145によってアームの剛性を更に高めることができる。

【0057】

図11～図13は本発明に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の第五実施形態を示す図である。

【0058】

同図において、160はハンドリングロボットで、このロボット160は、それぞれ関節部161a、162aにおいて「く」の字形状に屈曲し、その屈曲の形状を変化させて伸縮する伸縮アーム161、162を備えており、更に、両アーム161、162の先端部に装着された所定形状のハンド163と、伸縮アーム161、162を連動させるアーム連動機構165と、を備えている。

【0059】

伸縮アーム161、162の関節構造やアーム構造は従来の構成と共通するので、詳述しないが、伸縮アーム161、162共に、基端側アーム部分161b、162bと、先端側アーム部分161c、162cとを有し、これらが関節部161a、162aを介して相互に回動可能に結合されている。また、ハンド163は、所定のワークを把持可能なように、そのワークの被把持部の輪郭形状に対応する凹部163aを有している。また、これら伸縮アーム161、162の基端側アーム部分161b、162bは、両アーム161、162を旋回中心O回りに旋回させる旋回駆動リンク164の両端部に揺動自在に支持されており、さらに、伸縮アーム162の基端側延長部162dに連結された伸縮駆動リンク168、169を介して図外の駆動源により伸縮駆動される。

【0060】

一方、アーム連動機構165は、図12に示すように、第一リンク171aと、関節部161a、162aを連結するリンク166の一部を構成するリンク部分171bとを、これらより長い第二リンク172aの一端部F及び中間部Hに連結し、両第一リンク171a、171bを第二リンク172aと交差する一方

の連結リンク 172b で連結して構成された一方の両クランク機構 170 を具備している。ここで、一方の連結リンク 172b は、アーム 162 の一部のリンク部分 EG (図 11 中の EG に渡るリンク) で構成されており、第二リンク 172a は中間部 H でリンク 166 に揺動自在に支持されている。この両クランク機構 170 は、旋回駆動リンク 164 が停止した状態で、アーム 162 の基端側アーム部分 162b が伸縮駆動リンク 168, 169 を介して図外の駆動源により駆動され、平行クランク機構を構成する図 11 中の四節リンク CDGJ が変形するとき、基端側アーム部分 162b とリンク 166 (その一部を構成するリンク部分 171b) とのなす角度が変化するのに伴って、第二リンク 172a に対し第一リンク 171a をリンク部分 171b とは逆方向に相対的に回動させるようになっている。

【0061】

また、第二リンク 172a の中間部 H 及び他端部 I には一对の第三リンク 173a, 173b が揺動自在に連結されており、これら第三リンク 173a, 173b を互いに交差させるとともに第四リンク 174 で連結することにより、第三リンク 173a, 173b に対して第二リンク 172a の他端部 I 及び第四リンク 174 を互いに逆方向に連動して回動させる他方の両クランク機構 180 が構成されている。ここで、第四リンク 174 は、アーム 161 の先端側の一部のアーム部分 KJ として、アーム 161 に一体結合されている。

【0062】

さらに、前記各リンク 171a, 171b, 172a, 172b, 173a, 173b, 174 の長さは、一方及び他方の両クランク機構 170, 180 が互いに相似形状をとり得るように設定されており、一方の連結リンク 172b には伸縮アーム 162 の基端側のアーム部分 162b が、第四リンク 174 には伸縮アーム 161 の先端側のアーム部分 161c が、それぞれ連結され、第二リンク 172a の他端側の第一リンク 171b 及び第三リンク 173a が一体結合されることにより、一方及び他方の両クランク機構 170, 180 が相似形状にされている。これにより、第二リンク 172a 及び第一リンク 171b のなす角度が変化するとき、両アーム部分 161c, 162b (一方及び他方のアーム) が互

いに接近及び離隔するよう平行クランク機構を構成する他のアーム部分161b, 162cと共に同期・連動して回転する。

【0063】

なお、上述の場合と同様に、一方及び他方の両クランク機構170, 180はそれぞれ、少なくとも一辺と一つの頂角（対頂角）が等しい二つの三角形をなす四節リンク機構となっており、一方の両クランク機構170で形成される連結部EFGH間の二つの三角形と他方の両クランク機構180で形成される連結部HIKJ間の二つの三角形とが相似形状となる。また、第二リンク172aの前記一部のリンク部分FH及び連結リンク172bは互いに同一の長さL2（図11中のFH間、EG間の長さ）を有し、一对の第一リンク171a, 171bは互いに同一の長さL1（図11中のEF間、GH間の長さ）を有し、リンク173a, 173bの長さL3（図中のLR間、MQ間の長さ）と第二リンク172aの一部のリンク部分HI及び第4リンク172bの各リンク長さL4との比（ $L3/L4$ ）は、第二リンク172aの一部リンク部分LMと第一リンク171a, 171bとの長さの比（ $L2/L1$ ）と等しくなっている。

【0064】

そして、第二リンク172a及び第一リンク171bのなす角度 θ が変化するとき、一方及び他方の伸縮アーム161, 162の基端側及び基端側アーム部分161a, 162a, 161b, 162bが互いに図12の左端側の端部を互いに接近及び離隔する方向に連動して回転し、伸縮アーム161, 162が図11に示す収縮状態及び図13に示す伸張状態をとり得るように伸縮動作するようになっている。

【0065】

本実施形態においても、上述例と同様な作用効果を得ることができ、しかも、駆動源から離れた位置で、アーム連動機構165によって関節部161a, 162aを連動させることができ、ロボットアームを片腕のみの簡素な構成とすることができる。さらに、アーム161, 162の関節部に回転自在に取り付けられたリンク166（第五リンク）と、これを含むアーム161, 162の基端側及び先端側の平行クランク機構（CDGJ及びGJML）とを介して、リンク16

6とハンド163を旋回駆動リンク164に対して平行姿勢に保つようにしているので、ワークの把持姿勢を常時一定に保つことができ、安定した移送、ハンドリング作業ができる。

【0066】

なお、上述の各実施形態においては、「く」の字形に屈曲する伸縮アームのみを示したが、交互に作業を行う二つのハンドを持つ装置に適用する場合には、駆動軸31、32（支点O）を対称に、もう一組のロボットアーム駆動装置を設ける（例えば複数のひし形を短手方向に並べたような形状とする）ことができる。また、本発明は上述したようなロボットアームの連動機構に限定されるものではなく、同一の回動中心軸の回りで連動して回動すべき複数のアームを有する各種の装置に適用可能である。

【0067】

【発明の効果】

本発明のアーム連動機構によれば、逆回転伝達用の両クランク機構を一方及び他方のアームに対応して設け、これらを片側のクランク部分でそのリンク間挟角が同一となるように重ね合せ又は結合し、残りのクランク部分によりアームを駆動するようにしているので、同期歯車やベルト、プーリ等を用いることなく、一方及び他方のアームを連動させることができる。また、並列する各一对のリンクが同一長さになるようにすれば、重ねられたクランク部分に対する残りの一对のクランク部分を同期させることができる。

【0068】

さらに、本発明のロボットアーム駆動装置によれば、上記アーム連動機構における一方及び他方のアームを、それぞれ関節部でくの字形状に屈曲し伸縮するアームによって構成し、両アームの先端部に所定のワークを把持可能なハンドを装着しているので、使用環境が清浄空間である場合に塵埃が落下するという問題を解消することができる。

【0069】

また、アームの関節部に回動自在に取り付けられた第五リンクと、これを含むアームの基端側及び先端側の平行クランク機構とを介して、該第五リンクとハン

ドを平行姿勢に保つようにすれば、ワークの把持姿勢を常時一定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一実施形態に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の概略構成図である。

【図 2】

第一実施形態におけるアーム連動機構の模式図である。

【図 3】

第一実施形態のアーム伸張動作の説明図である。

【図 4】

第一実施形態における複数のリンクの積層配置状態及びアーム駆動源を示す旋回中心軸方向の断面図である。

【図 5】

本発明の第二実施形態に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の概略構成図である。

【図 6】

第二実施形態のアーム伸張動作の説明図である。

【図 7】

本発明の第三実施形態に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の概略構成図である。

【図 8】

第三実施形態のアーム伸張動作の説明図である。

【図 9】

本発明の第四実施形態に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の概略構成図である。

【図 10】

第四実施形態のアーム伸張動作の説明図である。

【図 11】

本発明の第五実施形態に係るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置の概略構成図である。

【図 12】

第五実施形態におけるアーム連動機構の模式図である。

【図 13】

第五実施形態のアーム伸張動作の説明図である。

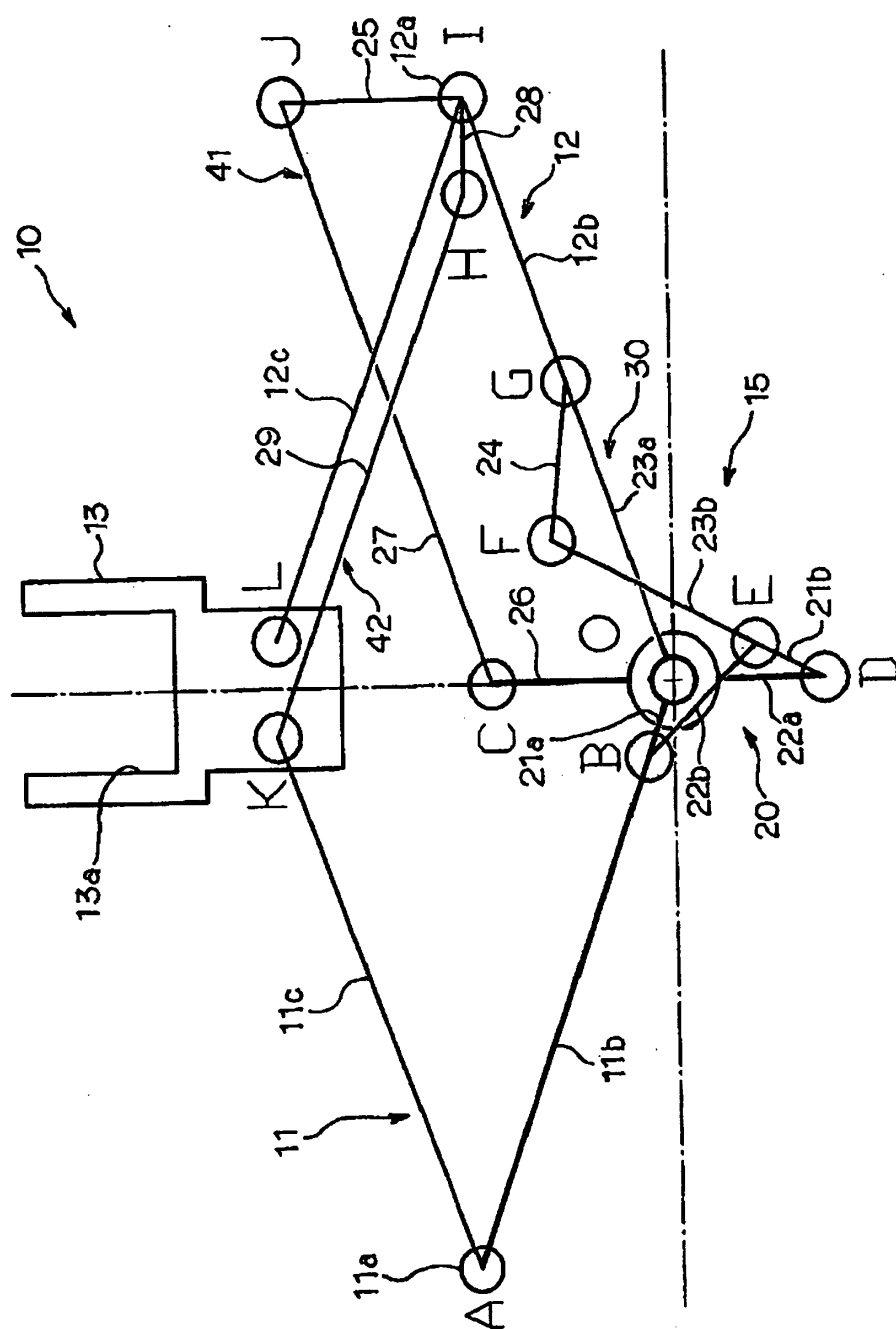
【符号の説明】 1 第

10, 50, 80, 110, 160 ロボット
 11, 12, 51, 52, 161, 162 伸縮アーム
 11a, 12a, 51a, 52a, 161a, 162a 関節部
 11b, 12b, 51b, 52b, 161b, 162b 基端側アーム部分
 11c, 12c, 51c, 52c, 161c, 162c 先端側アーム部分
 13, 53, 163 ハンド
 13a, 53a, 163a 凹部
 15, 55, 85, 115, 145, 165 アーム連動機構
 20, 60, 90, 120, 140, 170 一方の両クランク機構
 21a, 21b, 61a, 61b, 81a, 81b, 121a, 121b, 141a, 141b, 171a, 171b 第一リンク
 22a, 62a, 82a, 122a, 152a, 172a 第二リンク
 22b, 62b, 82b, 122b, 152b, 172b 連結リンク
 23a, 23b, 63a, 83a, 83b, 123a, 123b, 143a, 143b, 173a, 173b 第三リンク
 24, 64, 84, 124, 144, 174 第四リンク
 25, 65 第五リンク
 26 第六リンク
 27 第七リンク
 28, 68 第八リンク
 29, 69 第九リンク
 30, 70, 100, 130, 150, 180 他方の両クランク機構

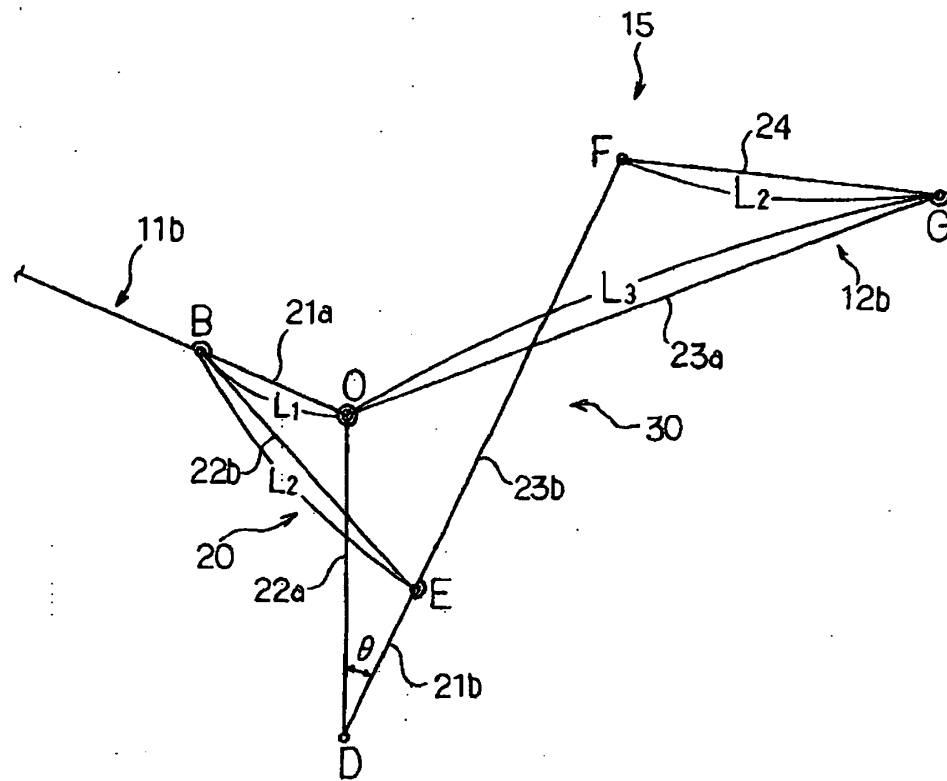
- 31 第一駆動軸（第一駆動源）
- 32 第二駆動軸（第二駆動源）
- 41, 42, 72 先端側平行クランク機構
- 58, 59, 168, 169 伸縮駆動リンク
- 161b, 162b 基端側アーム部分
- 161c, 162c 先端側アーム部分
- 164 旋回駆動リンク
- 166 リンク（第五リンク）
- 171b リンク部分（第一リンク）

【書類名】 図面

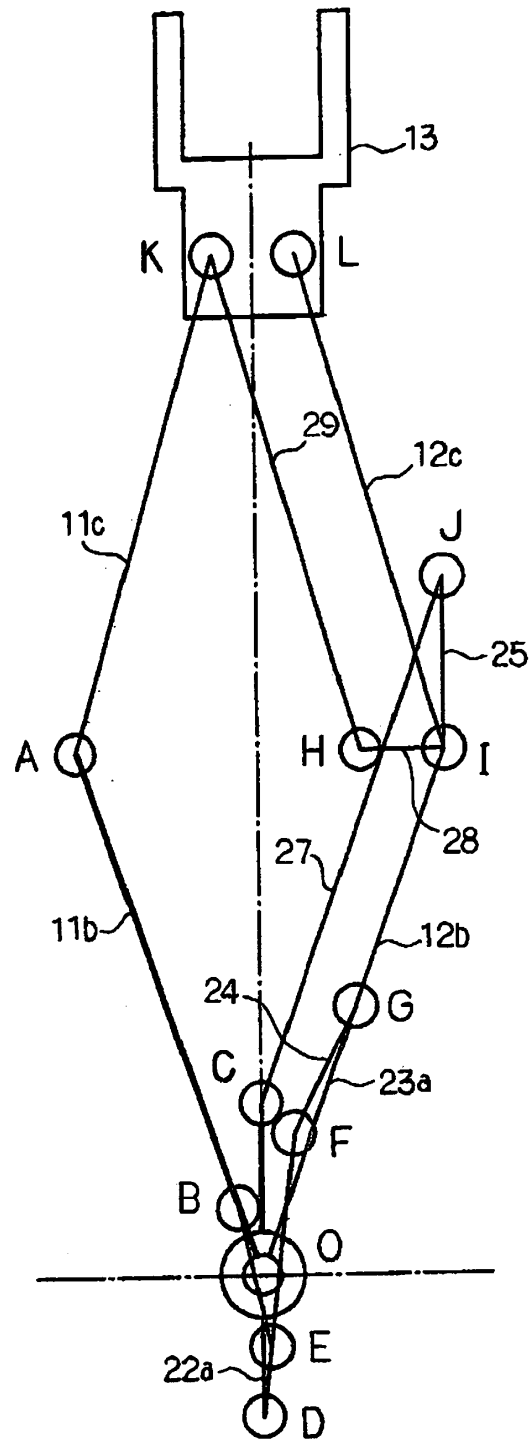
【図 1】



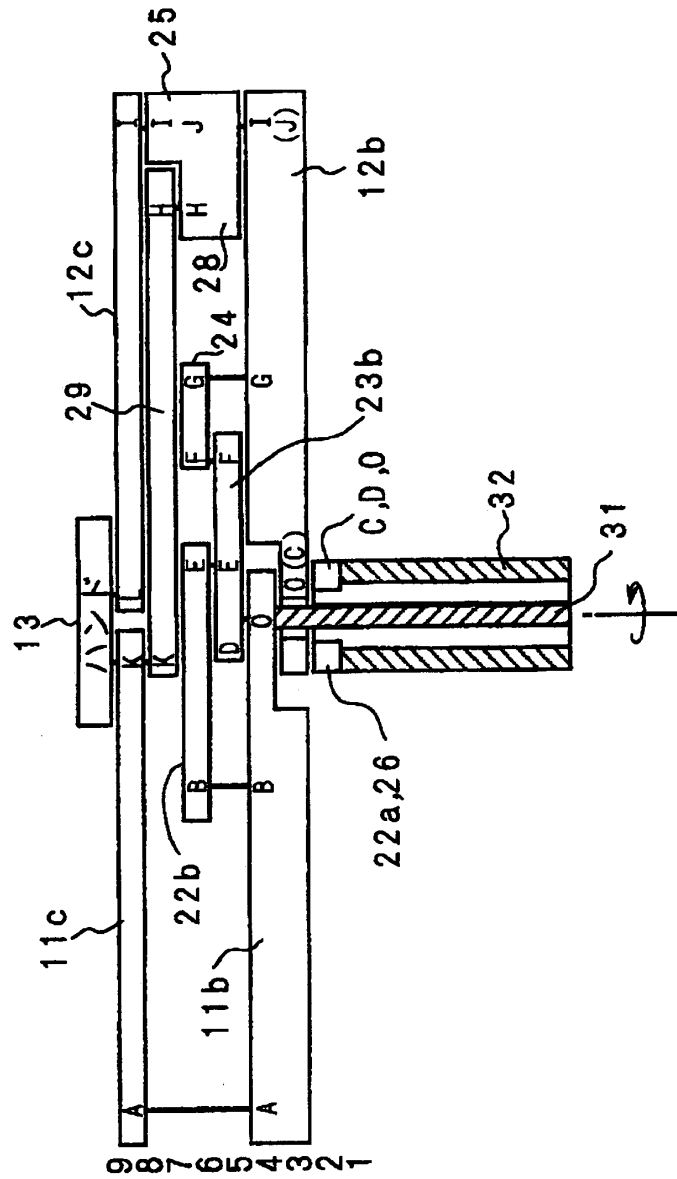
【図 2】



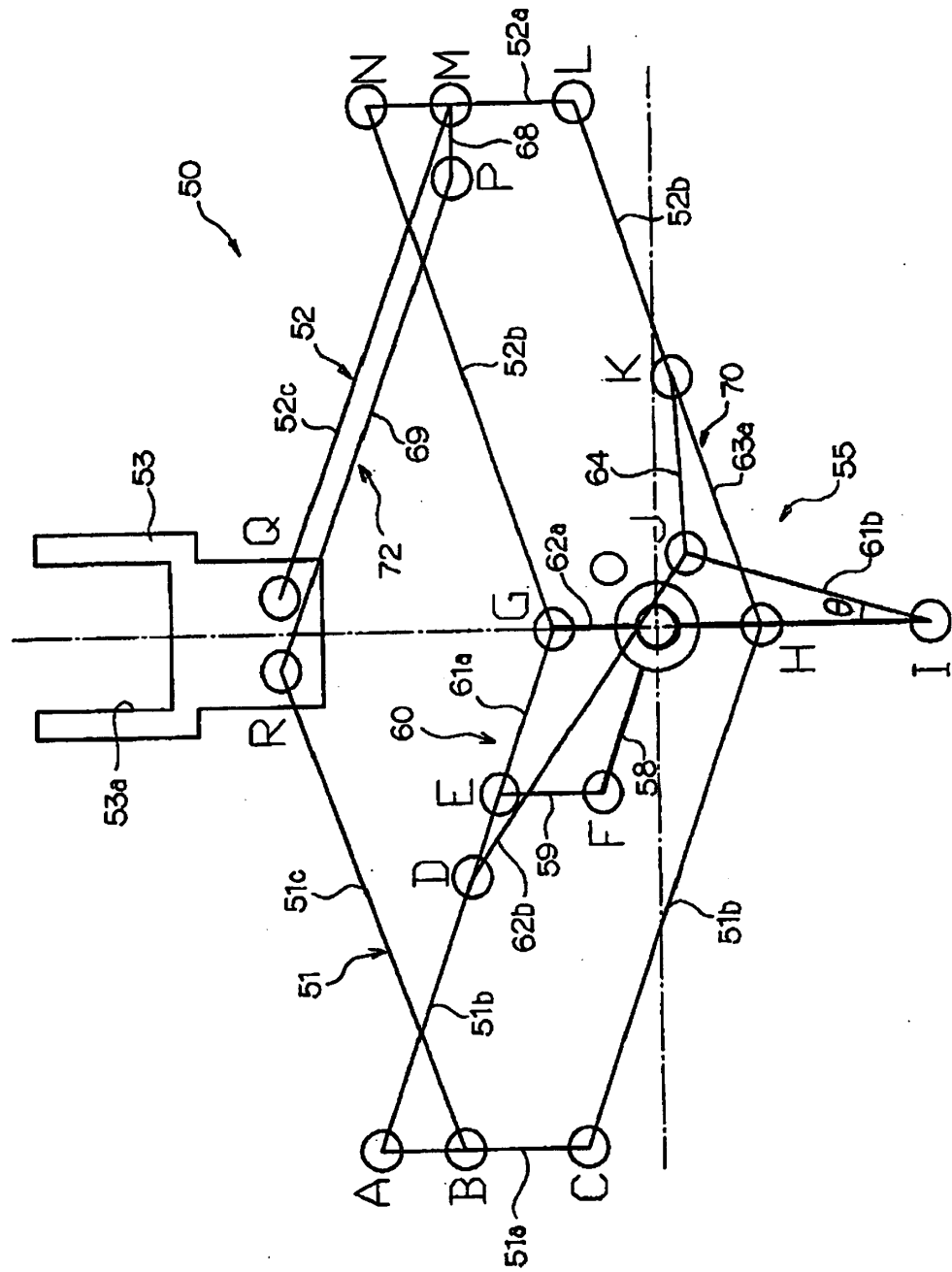
【図 3】



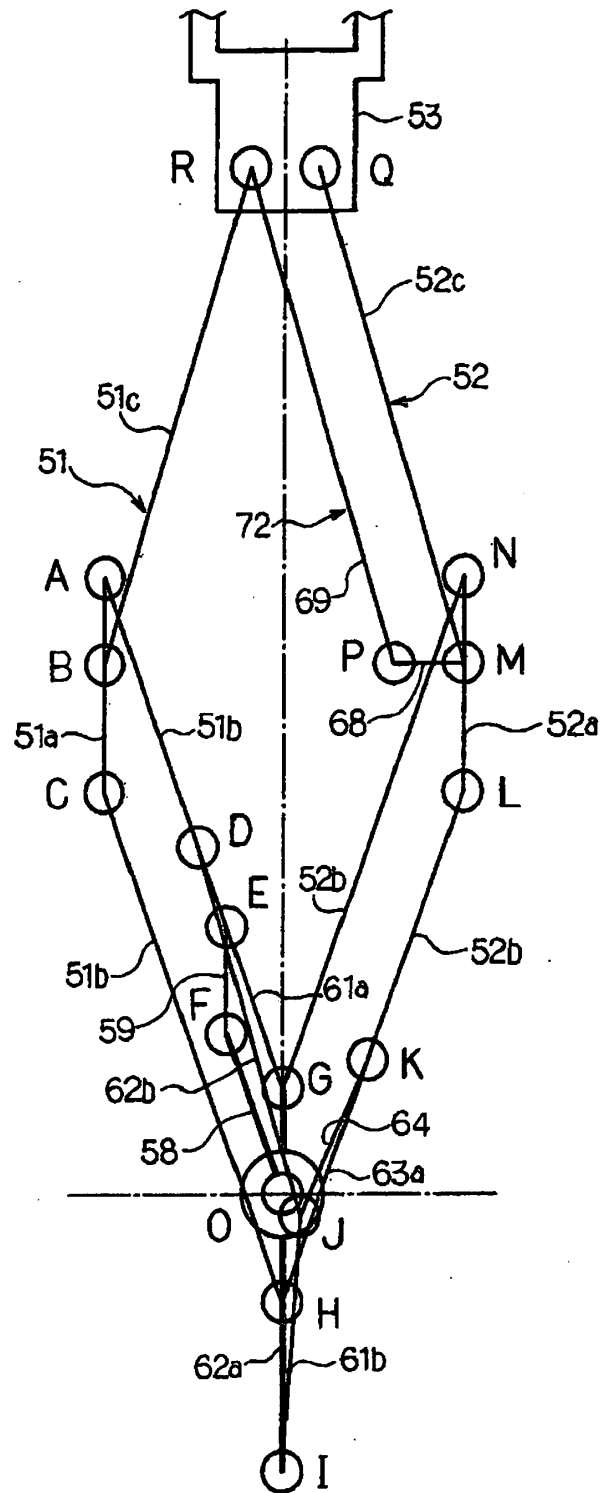
【図4】



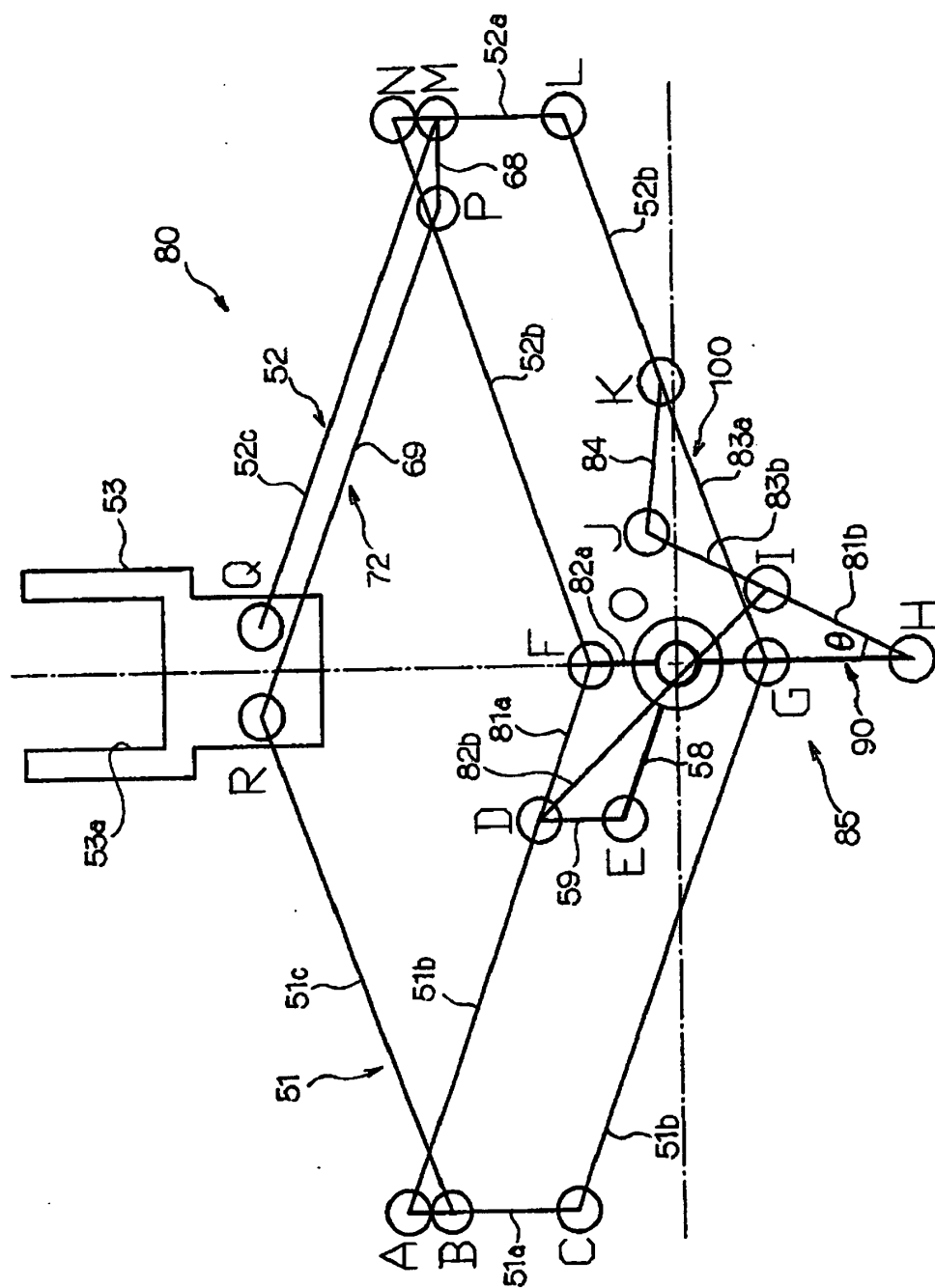
【図 5】



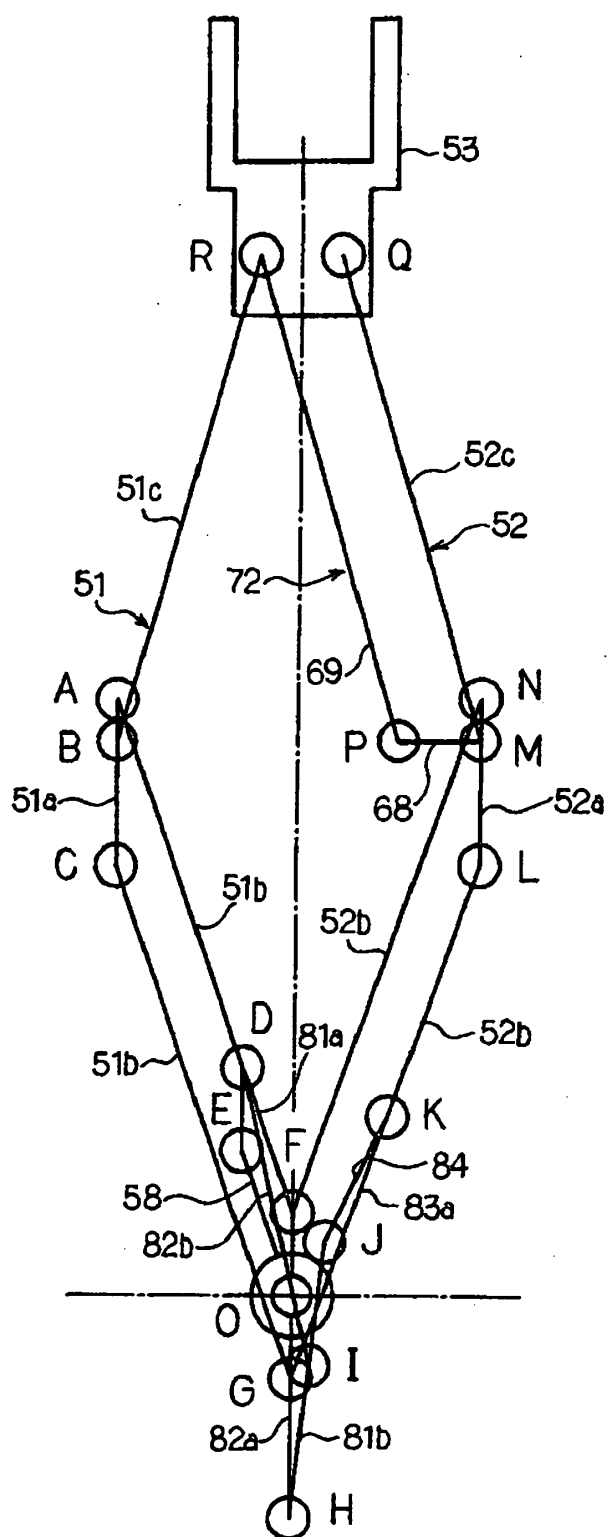
【図 6】



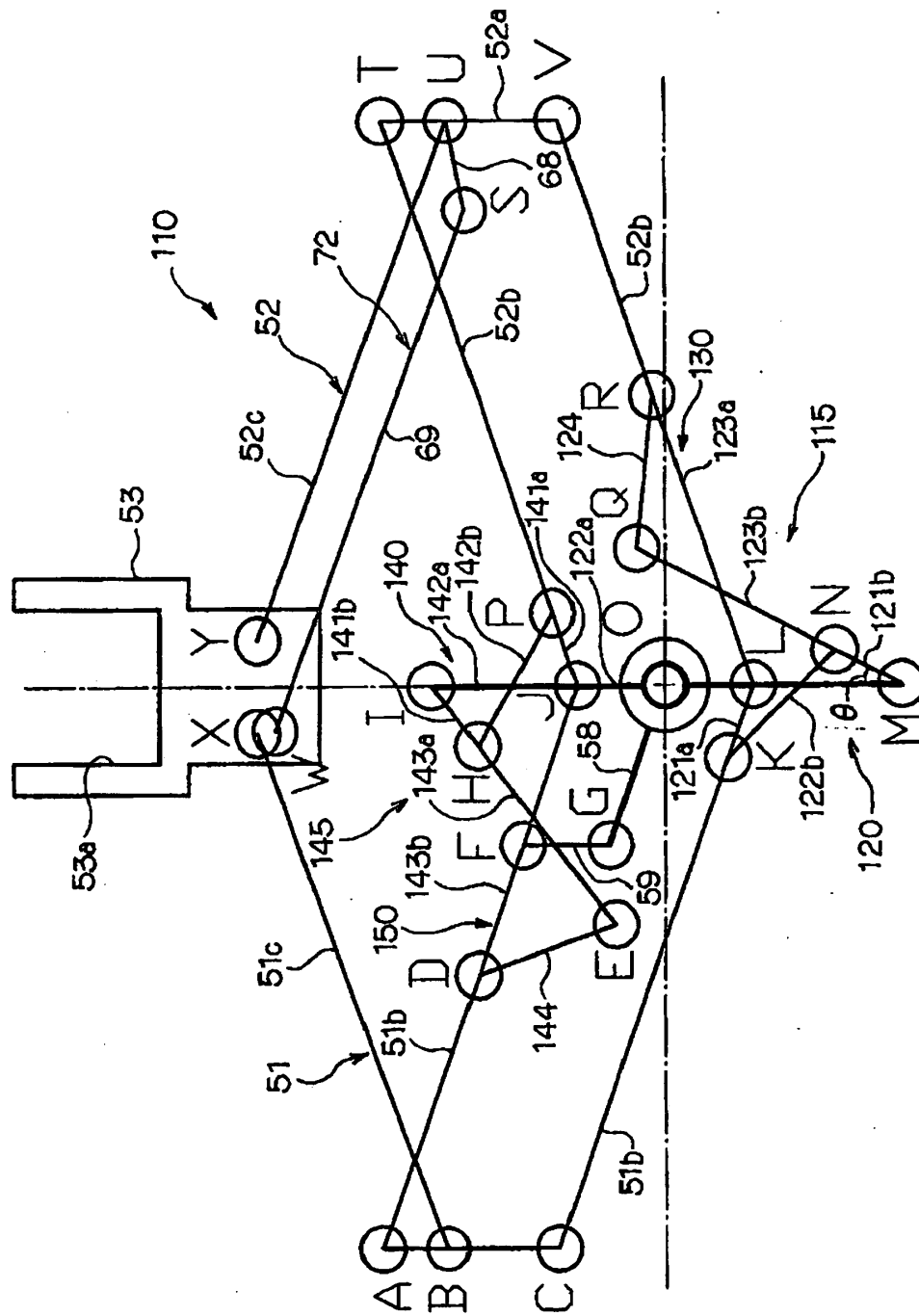
【図 7】



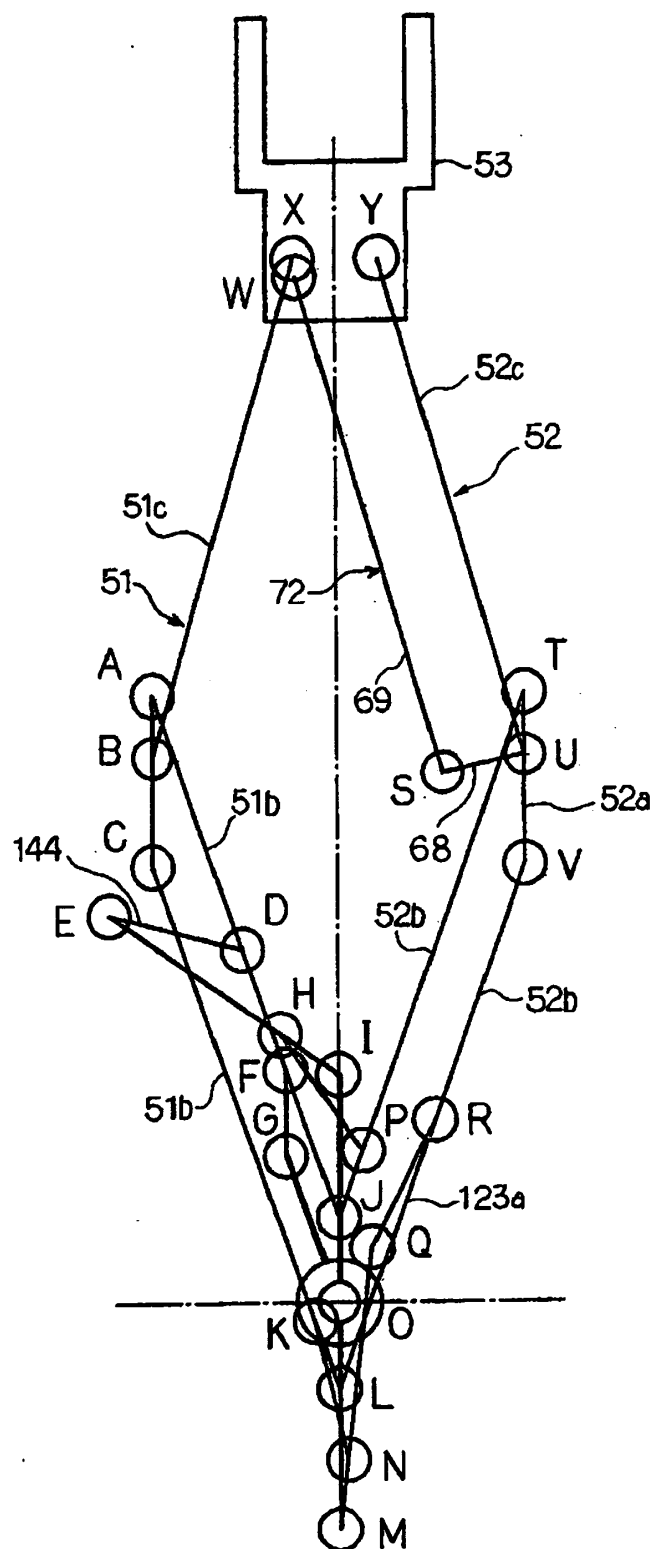
【図 8】



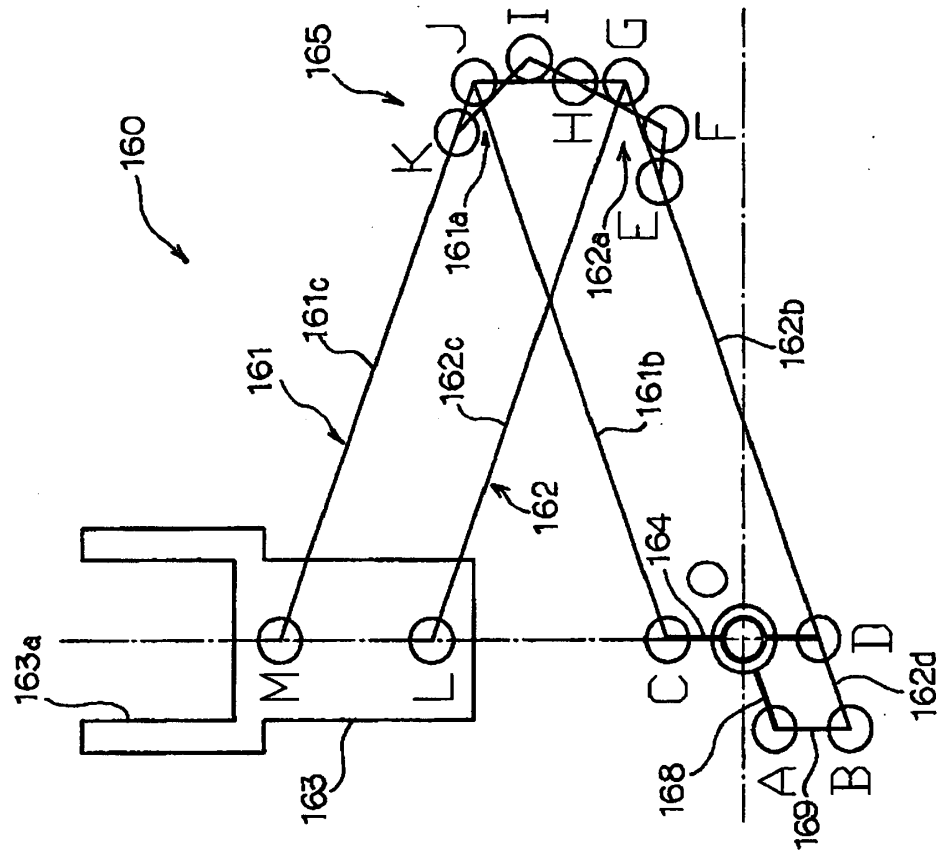
【图9】



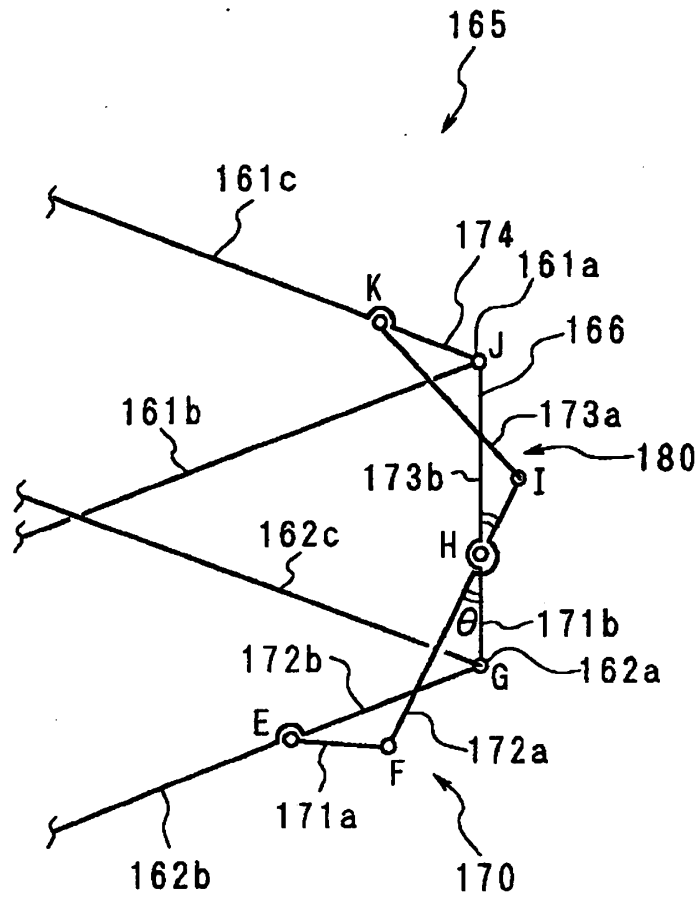
【図10】



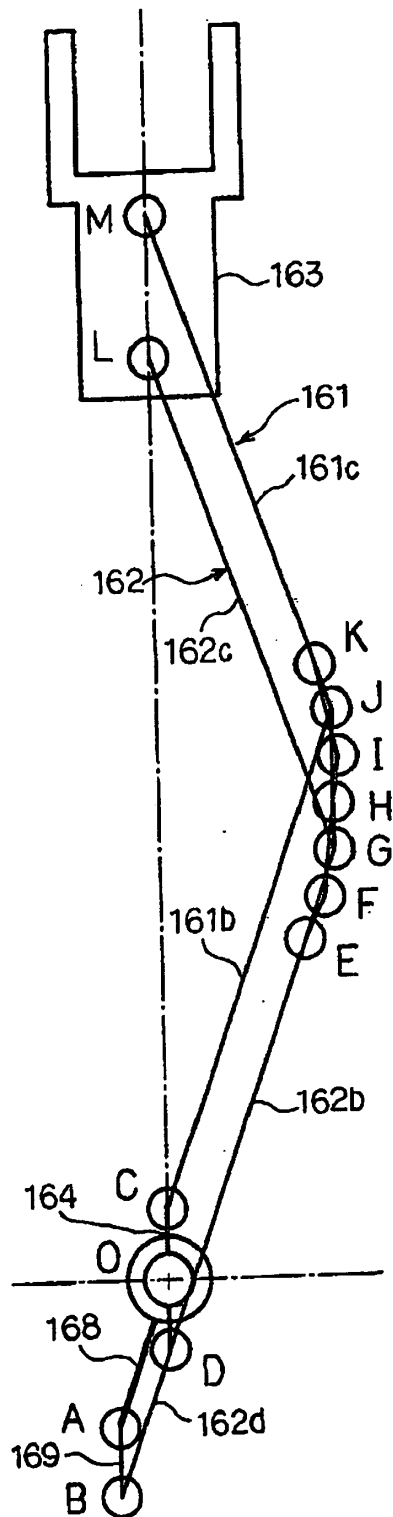
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高清浄な作業空間への塵埃の落下を確実に防止し得るアーム連動機構及びロボットアーム駆動装置を提供する。

【解決手段】 第一リンク21a,21bを第二リンク22aに連結し、両リンク21a,21bをリンク22aと交差する連結リンク22bで連結した一方の逆回転両クランク機構20と、第二リンク22aに揺動自在に連結された一对の第三リンク23a,23bを互いに交差させるとともに第四リンク24で連結した他方の逆回転両クランク機構30と、を備え、これら両クランク機構20,30が互いに相似形状をとり得るよう各リンク長さを設定し、第二リンク22aの一端側の第一リンク21a及び第三リンク23aにそれぞれ一方及び他方のアーム11,12を連結するとともに、第二リンク22aの他端側の第一リンク21b及び第三リンク23bを一体結合して、アーム11,12を互いに接近・離隔方向に連動して回動させる。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000215903
【住所又は居所】 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目9番1号
【氏名又は名称】 帝人製機株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100072604
【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目6番9号 第2田中ビル
有我特許事務所
【氏名又は名称】 有我 軍一郎

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 7507
【提出日】 平成11年 3月23日
【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿
【事件の表示】
【出願番号】 平成10年特許願第323769号
【補正をする者】
【識別番号】 000215903
【氏名又は名称】 帝人製機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100072604
【弁理士】
【氏名又は名称】 有我 軍一郎
【電話番号】 03-3370-2470
【手続補正 1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 提出物件の目録
【補正方法】 追加
【補正の内容】
【提出物件の目録】
【包括委任状番号】 9900903

出願人履歴情報

識別番号 [000215903]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市西区江戸堀1丁目9番1号
氏 名	帝人製機株式会社